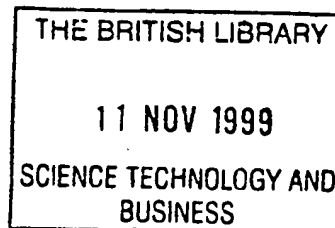




DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

21 Aktenzeichen: 198 16 571.4
22 Anmeldetag: 7. 4. 98
43 Offenlegungstag: 14. 10. 99



DE 198 16 571 A 1

71 Anmelder:
Francotyp-Postalia AG & Co., 16547 Birkenwerder,
DE

72 Erfinder:
Günther, Stephan, 13465 Berlin, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 37 24 942 C2
DE 1 96 17 151 A1

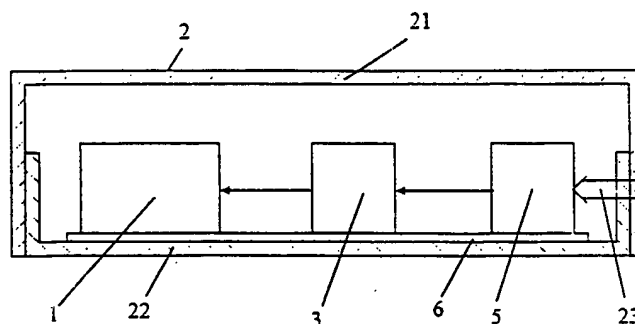
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Anordnung für den Zugriffsschutz für Sicherheitsmodule

57 Anordnung für den Zugriffsschutz für Sicherheitsmodule, insbesondere zur Verhinderung des Auslesens oder der unberechtigten Manipulation sicherheitsrelevanter Daten.

Derartige Module werden beispielsweise in ASICS in Frankiermaschinen oder in Geldautomaten eingesetzt. Zweck ist eine Verbesserung der Manipulationssicherheit. Aufgabengemäß soll für Geräte mit Sicherheitsmodulen beliebiger Größe ein wirksamer Zugriffsschutz mit gezielter Manipulationsmöglichkeit und unter Verzicht auf zusätzliche Batterien langer Lebensdauer erreicht werden. Erfindungsgemäß ist mindestens ein Sicherheitsmodul 1 von einem Gehäuse 2 mit einem Verschuß 23 umgeben, der mechanisch mit mindestens einem Piezoelement 3 gekoppelt ist, das wiederum elektrisch mit dem Sicherheitsmodul 1 zwecks gezielter Manipulation der sicherheitsrelevanten Daten verbunden ist.



DE 198 16 571 A 1

Best Available Copy

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für den Zugriffsschutz für Sicherheitsmodule, insbesondere zur Verhinderung des Auslesens oder der unberechtigten Manipulation sicherheitsrelevanter Daten. Die Sicherheitsmodule sind in der Regel als physikalisch abgeschlossene Einheiten ausgeführt. Die Daten können sicherheitsrelevante Teile eines Maschinenprogramms, Guthabenwerte oder andere sicherheitsrelevante Funktionen betreffen.

Derartige Module werden beispielsweise in ASICS in Frankiermaschinen oder in Geldautomaten eingesetzt.

Zum allgemeinen Schutz und zum Schutz gegen Manipulationen werden diese Module üblicherweise mit einer aushärtenden Vergußmasse umgeben, siehe EP 0 717 370 A2. Die Vergußmasse ist in der Regel ein Epoxydharz oder ein anderer geeigneter Plast.

Damit werden Manipulationen zwar erschwert, jedoch nicht verhindert.

Um Manipulationen an derartigen Sicherheitsmodulen vornehmen zu können, würde man zunächst den Modul einer Röntgenuntersuchung unterziehen und anschließend an den für einen Zugang geeigneten Stellen aufschleifen oder aufbohren. Weiterhin besteht noch die Möglichkeit der Beeinflussung über die elektrischen Anschlüsse.

Eine andere bekannte Schutzmaßnahme besteht darin, den Modul mit einer Folie mit einem mäanderförmigen Leiter hoher Packungsdichte zu umschließen und mit diesem elektrisch zu koppeln, siehe Bennet Yee "Using Secure Coprocessors" May 1994 CMU-CS-94-149, School of Computer Science Carnegie Mellon University Pittsburgh, page 7.

Der Leiter wird von einer Langlebensdauerbatterie gespeist. Bei Durchtrennung an irgendeiner Stelle werden der Stromkreis unterbrochen und infolgedessen die sicherheitsrelevanten Daten im Modul gezielt manipuliert bis hin zur vollständigen Löschung derselben.

Diese Lösung erfordert eine zuverlässige Stromquelle. Der Einsatz derartiger Mäanderfolien ist auf Grund der minimal zulässigen Biegewinkel nur für relativ große Baueinheiten möglich.

Zweck der Erfindung ist eine Verbesserung der Manipulationssicherheit.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung für Geräte mit Sicherheitsmodulen beliebiger Größe zu schaffen, mit der ein wirksamer Zugriffsschutz mit gezielter Manipulationsmöglichkeit und unter Verzicht auf zusätzliche Batterien langer Lebensdauer erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gemäß dem Hauptanspruch gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die elektrische Kopplung des Sicherheitsmoduls mit einem unauffällig angeordneten Piezoelement, das wiederum auf einfache Weise mit einem üblichen Verschuß, beispielsweise in Form einer Gewindeschraube, mechanisch gekoppelt ist, führt zu einem unerwartet wirksamen Schutz des ersten. Eine Energiequelle ist nicht erforderlich da die benötigte Energie vom unberechtigten Manipulator selbst in Form der mechanischen Energie zur Lösung des Verschlusses geliefert die dann teilweise durch das Piezoelement in elektrische Energie zur Manipulation des Sicherheitsmoduls umgewandelt wird.

Die Erfindung wird nachstehend am Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Ein Prinzipbild der erfindungsgemäßen Anordnung,

Fig. 2 ein Prinzipbild der erfindungsgemäßen Anordnung mit separater Manipulationsschaltung,

Fig. 3 einen Längsschnitt des Verschlusses nebst Betätigungselement gemäß Detail AA in Fig. 2,

Fig. 4 einen Querschnitt des Verschlusses nebst Betätigungselement und Piezoelement und Kondensator,

Fig. 5 ein Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen Anordnung.

Zur Vereinfachung und zum leichteren Verständnis ist die Darstellung schematisiert ausgeführt.

Gemäß Fig. 1 besteht die erfindungsgemäße Anordnung im wesentlichen aus einem Sicherheitsmodul 1, einem Piezoelement 3 und einem zugehörigen Betätigungselement 5 sowie einem alles umgebenden Gehäuse 2. Das Piezoelement 3 und der Sicherheitsmodul 1 sind über eine Platine 6 miteinander elektrisch verbunden.

Das Gehäuse 2 ist aus einer Gehäusekappe 21, einem Gehäuseboden 22 sowie einem Verschuß 23 zusammengesetzt, der über das Betätigungselement 5 mit dem Piezoelement 3 mechanisch gekoppelt ist.

Bei Öffnung des Verschlusses 23 wird das Betätigungselement 5 mechanisch ausgelöst, das wiederum das Piezoelement 3 verformt, deren Piezospannung dann zur elektrischen Beeinflussung des Sicherheitsmoduls 1 dient.

In Fig. 2 ist zwischen den Sicherheitsmodul 1 und das Piezoelement 3 eine separate Manipulationsschaltung 4 geschaltet. Dadurch werden bessere Möglichkeiten für eine Spannungsanpassung und eine Variation der gezielten Manipulation geschaffen.

Entsprechend Fig. 3 besteht der Verschuß 23 im wesentlichen aus einer metallischen Dose 230 mit einem Hohlzylinder 235 aus einem nichtleitenden Kunststoff und einer Gewindeschraube 237. In der Dose 230 sind sowohl das Piezoelement 3 als auch dessen Betätigungselement 5 angeordnet, siehe auch Fig. 4.

Das Betätigungselement 5 ist als metallische Spiralfeder mit abgewinkelten Enden 51, 52 ausgeführt.

Die Dose 230 ist seitlich mit ihrer Öffnung auf den Gehäuseboden 22 aufgesetzt. Die Gehäusekappe 21 wird mittels der Gewindeschraube 237 gegen den Gehäuseboden 22 gedrückt, der mit einem Gewindeloch 221 versehen ist.

Die Gewindeschraube 237 ragt darüberhinaus in den Hohlzylinder 235 hinein, auf den außen die Spiralfeder 5 geschoben ist. Das eine Ende 52 der Spiralfeder 5 ist in der Dose 230 isoliert verankert, während das andere, freie Ende 51 an einer verstellbaren Zahnstange 231 aus einem nichtleitenden Kunststoff kraftschlüssig anliegt, die quer zum Hohlzylinder 235 in einer Bohrung 2353 des Zylindermantels 2351 mit Spiel geführt ist. Die Zahnstange 231 ist in Eingriff mit einem Ritzel 236, das in der Zylinderbohrung 2352 drehbar angeordnet ist. Das Ritzel 236 ist mit einem Gewindeloch 2361 für die Gewindeschraube 237 versehen.

Das Piezoelement 3 ist auf einem Träger 31 mit seinem einen Belag anliegend befestigt. Der Träger 31 ist als metallische Blattfeder ausgeführt und in der Dose 230 leitend befestigt.

Bei Rechtsdrehung der Gewindeschraube 237 wird die Zahnstange 231 durch das Ritzel 236 innerhalb des Spiels in der Bohrung 2353 nach außen gedrückt und auf Grund von Reibung bis an einen Anschlag 232 in der Dose 230 geschoben. Bei weiterem Drehen tritt ein Rutschkupplungseffekt ein.

Bei Linksdrehung der Gewindeschraube 237 wird die Zahnstange 231 formschlüssig durch das Ritzel 236 erfaßt und von dem Anschlag 232 wegbewegt. Unterschreitet das dem Anschlag 232 zugewandte Ende der Zahnstange 231 das Niveau der Spiralfeder 5, so wird das freie Ende 51 derselben freigegeben und schnell entgegen der Uhrzeigerichtung um den Hohlzylinder 235 herum, bis es auf das in seiner Bewegungsbahn befindliche freie Ende des Piezoele-

menten 3 trifft und dieses mitsamt dem Träger 31 so weit auslenkt und dabei krümmt, bis es vorbeigleiten kann bis zu einem metallischen Anschlag 233, der in einer Isolierbuchse 234 in der Dose 230 befestigt ist und an den eine Leitung zu dem Sicherheitsmodul 1, siehe auch Fig 5, angeschlossen ist.

Der Anschlag 233 ist ein Kontakt C des durch die Spiralfeder 5 gebildeten Schalters.

Die Spiralfeder 5 ist als fester Kontakt B außerdem ständig über eine durch eine weitere Isolierbuchse 234 geführte elektrische Leitung mit dem Potentialanschluß des Kondensators 41 verbunden, dessen anderer Anschluß mit dem Massekontakt A verbunden ist. Der Träger 31 und damit der eine Belag des Piezoelementes 3 sowie die Dose 230 und der OV-Eingang des Sicherheitsmoduls 1 liegen auf Massepotential.

Da das freie Ende 51 der Spiralfeder 50 den äußeren Belag des Piezoelementes 3 bei dessen maximaler Auslenkung wieder freigibt, wird auf diese Weise die maximale Piezospannung auf den Kondensator 41 geladen.

Das freie Ende 51 der Spiralfeder 50 liegt bei Anlage an dem Anschlag 233 außerhalb der Bewegungsbahn der Zahnstange 231 und ist demzufolge durch diese bei beliebiger Drehung der Gewindeschraube nicht beeinflussbar. Eine erneute Auslenkung des Piezoelementes 3 ist somit auch nicht mehr möglich.

In Fig. 5 ist die Schaltfolge gut erkennbar. Das freie Ende 51 der Spiralfeder 5 nimmt bei Anlage an der Zahnstange 231 die Stellung ein, die dem offenen Kontakt E entspricht. Bei Freigabe durch die Zahnstange 231 liegt das Ende 51 zunächst an dem äußeren Belag des Piezoelementes 3 an, das entspricht der Kontaktstellung D, in der eine Verbindung zum Kondensator 41 hergestellt ist. Schließlich liegt das freie Ende 51 nach Verlassen des Piezoelementes 3 an dem Anschlag 233 an, das entspricht der Kontaktstellung C, in der der Kondensator mit dem Schreibeingang WE des Sicherheitsmoduls 1 verbunden ist.

Bezugszeichenliste

- | | |
|--|----|
| 1 Sicherheitsmodul, nichtflüchtiger Speicher (NVRAM = non volatile random access memory) | 40 |
| 2 Gehäuse | |
| 21 Gehäusekappe | |
| 22 Gehäuseboden | 45 |
| 221 Gewindeloch im Gehäuseboden 22 | |
| 23 Verschluß des Gehäuses 2 | |
| 230 Dose | |
| 231 Zahnstange | |
| 232 Anschlag für Zahnstange 231 | 50 |
| 233 Anschlag für Ende 51 der Spiralfeder 5, Kontakt C | |
| 234 Isolierbuchse | |
| 235 Hohlzylinder | |
| 2351 Zylindermantel | |
| 2352 Zylinderbohrung | 55 |
| 2353 Bohrung für Zahnstange 231 | |
| 236 Ritzel | |
| 2361 Gewindeloch für Gewindeschraube 237 | |
| 237 Gewindeschraube | |
| 3 Piezoelement | 60 |
| 31 Träger für Piezoelement 3, Blattfeder | |
| 4 Manipulationsschaltung | |
| 41 Kondensator | |
| 5 Betätigungselement für das Piezoelement 3, Spiralfeder | |
| 51 freies Ende der Spiralfeder 5 | 65 |
| 52 festes Ende der Spiralfeder 5 | |
| 6 Platine | |
| A Massekontakt, Massebelag des Piezoelementes 3, OV- | |

Eingang des Sicherheitsmoduls 1

B Potentialanschluß des Kondensators 41

C Potentialeingang des Sicherheitsmoduls 1, Schreibfreigabe (WE = write enable)

D Potentialkontakt, Potentialbelag des Piezoelementes 3

E offener Kontakt

NVRAM Non Volatile Random Access Memory

OV Null Volt

WE Write Enable

Patentansprüche

1. Anordnung für den Zugriffsschutz für Sicherheitsmodule, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Sicherheitsmodul (1) von einem Gehäuse (2) umgeben ist, dessen Verschluß (23) mechanisch mit mindestens einem Piezoelement (3) gekoppelt ist, das wiederum elektrisch mit dem Sicherheitsmodul (1) zwecks gezielter Manipulation verbunden ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß (23) mit einem Betätigungselement (5) für das Piezoelement (3) gekoppelt ist, das zur Verformung des Piezoelementes (3) bei Öffnung des Verschlusses (23) dient.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (5) nach der Öffnung des Verschlusses (23) und Auslösung des Piezoelementes (3) von letzterem getrennt ist.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Piezoelement (3) mit dem Sicherheitsmodul (1) direkt verbunden ist.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Piezoelement (3) über eine Manipulationsschaltung (4) mit dem Sicherheitsmodul (1) verbunden ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Manipulationsschaltung (4) aus einem Kondensator (41) besteht.

7. Anordnung nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sicherheitsmodul (1) als nichtflüchtiger Speicher ausgeführt ist, dessen Masseeingang (OV) mit einem Anschluß des Kondensators (41) und des Piezoelementes (3) verbunden ist.

8. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (5) zugleich als elektrischer Schalter ausgebildet ist.

9. Anordnung nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (5) als Folgeschalter ausgebildet ist, der nach Auslösung zunächst den Potentialbelag (D) des Piezoelementes (3) mit dem Potentialanschluß (B) des Kondensators (41) und danach diesen mit dem Schreibeingang (WE) des Sicherheitsmoduls (1) verbindet.

10. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß (23) im wesentlichen aus einer metallischen Dose (230) mit einem Hohlzylinder (235) aus einem nichtleitenden Kunststoff und aus einer Gewindeschraube (237) besteht und daß in der Dose (230) sowohl das Piezoelement (3) als auch dessen Betätigungselement (5) angeordnet sind.

11. Anordnung nach 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) aus einer Gehäusekappe (21), einem Gehäuseboden (22) und dem Verschluß (23) zusammengesetzt ist, daß die Dose (230) seitlich mit ihrer Öffnung auf den Gehäuseboden (22) aufgesetzt ist, daß die Gewindeschraube (237) durch die Gehäuse-

kappe (21) und den Gehäuseboden (22) in den Hohlzylinder (235) ragt,
 daß das Betätigungselement (5) als metallische Spiralfeder ausgeführt ist, die außen auf den Hohlzylinder (235) geschoben ist und deren eines Ende (52) in der Dose (230) isoliert verankert ist, während das andere, freie Ende (51) an einer verstellbaren Zahnstange (231) aus einem nichtleitenden Kunststoff kraftschlüssig anliegt, die quer zum Hohlzylinder (235) in einer Bohrung (2353) des Zylindermantels (2351) mit Spiel geführt ist,
 daß die Zahnstange (231) in Eingriff mit einem Ritzel (236) steht, das in der Zylinderbohrung (2352) drehbar angeordnet und mit einem Gewindeloch (2361) für die Gewindeschraube (237) versehen ist,
 daß die Verbindung zwischen Ritzel (236) und Zahnstange (231) in Richtung auf einen Anschlag (232) zu als Reibungs- beziehungsweise Rutschkupplung und von demselben weg als Zahnkupplung ausgebildet ist.
 12. Anordnung nach 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Piezoelement (3) mit seinem einen Belag auf einem Träger (31) in Form einer metallischen Blattfeder befestigt ist, der wiederum leitend in der Dose (230) so befestigt ist, daß das freie Ende des Piezoelementes (3) in der Bewegungsbahn des freien Endes (51) der Spiralfeder liegt.
 13. Anordnung nach Anspruch 12 und 9, dadurch gekennzeichnet,
 daß in der Bewegungsbahn des freien Endes (51) der Spiralfeder nach dem freien Ende des Piezoelementes (3) ein metallischer Anschlag (233) liegt, der in einer Isolierbuchse (234) in der Dose (230) befestigt ist und der als Schaltkontakt (C) elektrisch mit dem Schreiber-
 eingang (WE) des Sicherheitsmoduls (1) verbunden ist und
 daß die Spiralfeder sowohl den Schaltarm als auch einen Schaltkontakt (B) bildet der durch eine weitere Isolierbuchse (234) mit dem Potentialanschluß des Kondensators (41) elektrisch verbunden ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

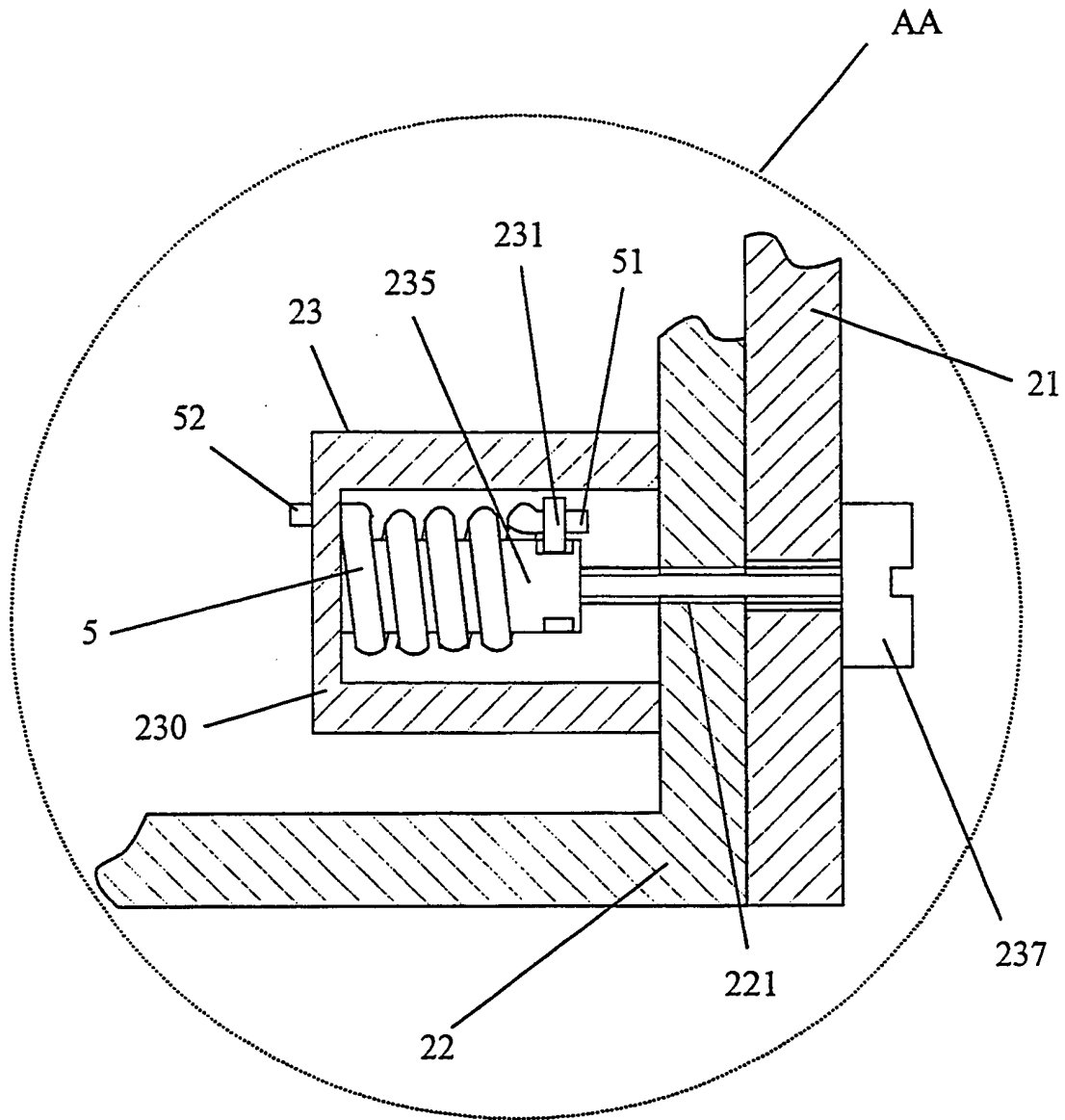


Fig. 3

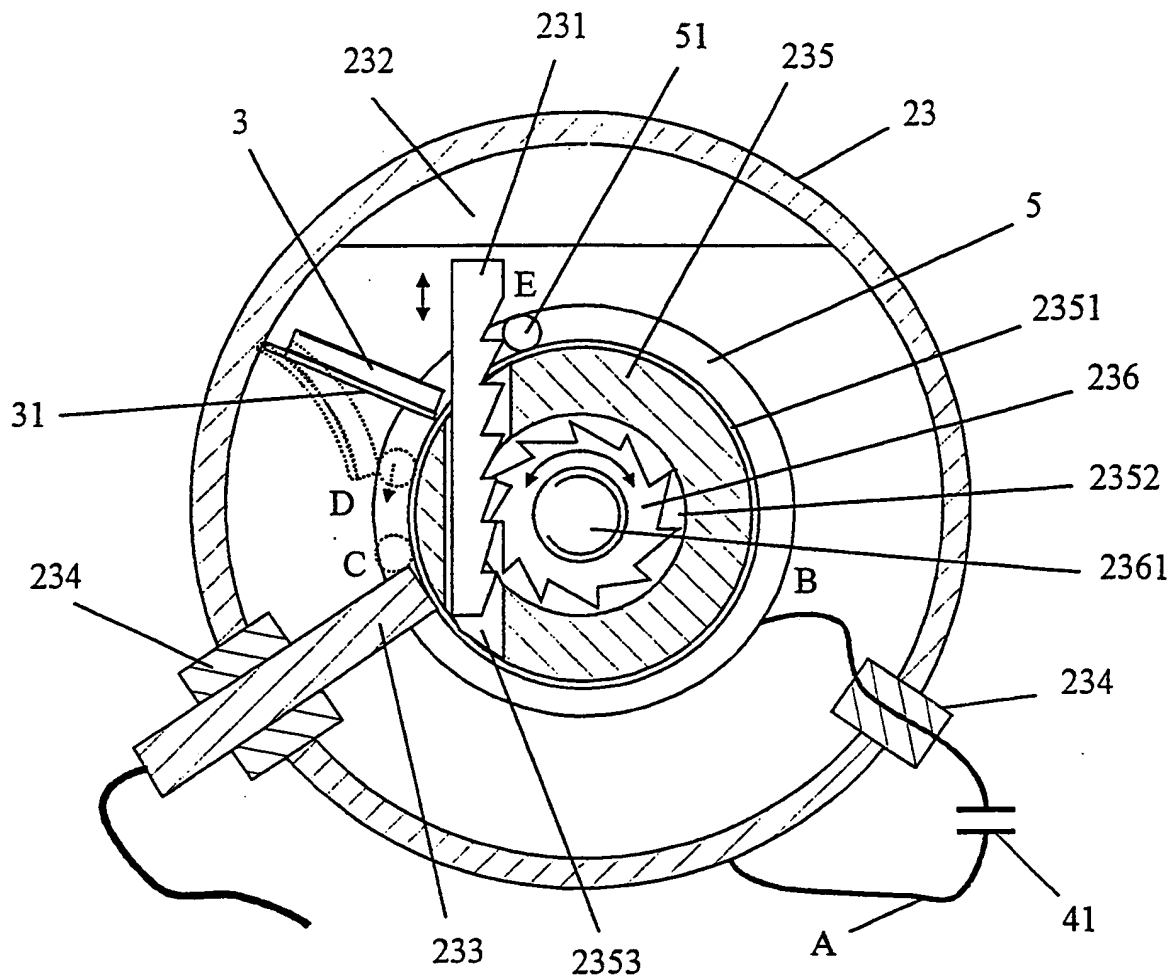


Fig. 4

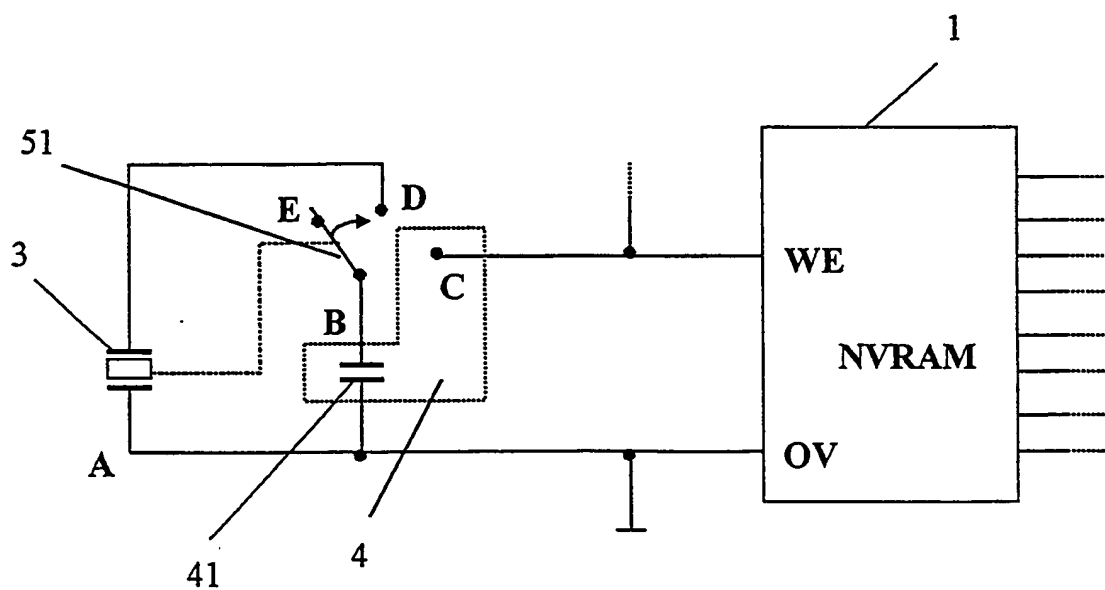


Fig. 5

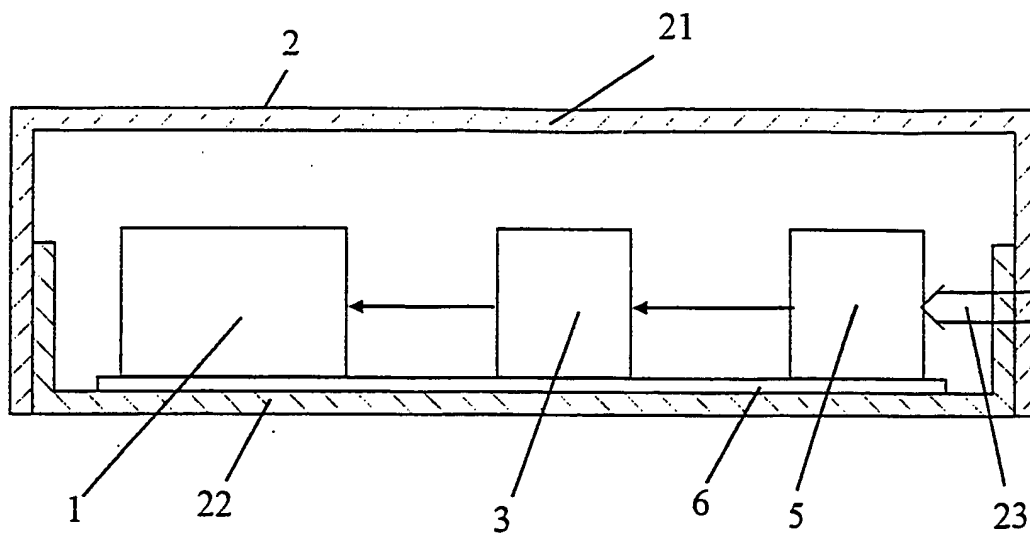


Fig. 1

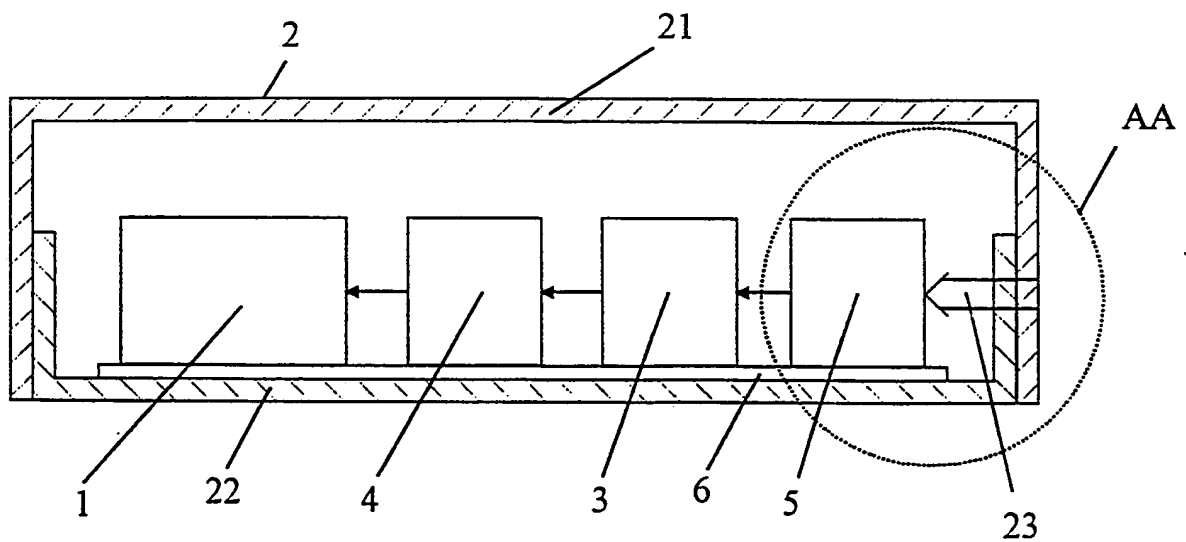


Fig. 2

(19) FEDERAL REPUBLIC
OF GERMANY



GERMAN
PATENT AND
TRADEMARK OFFICE

(12) Unexamined Patent Application

(51) Int. Cl.⁶:
G 07 C 9/00

(10) DE 198 16 571 A1

(21) Application No.: 198 16 571.4
(22) Filed: April 7, 1998
(43) Date Opened to Inspection: October 14, 1999

DE 198 16 571 A1

(71) Applicant:
Francotyp-Postalia AG & Co., 16547
Birkenwerder, DE

(72) Inventor:
Günther, Stephan, 13465 Berlin, DE

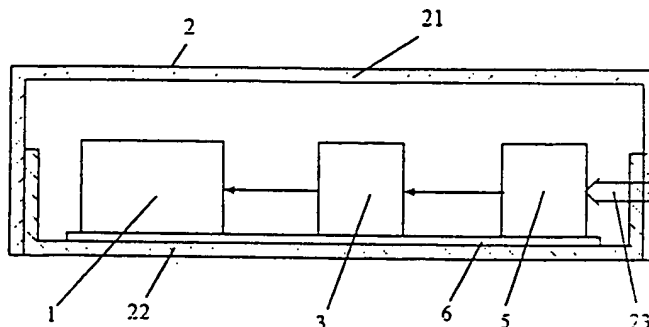
(56) References Cited:
DE 37 24 942 C2
DE 1 96 17 151 A1

The following information has been taken from the documents submitted by the applicant

Examination petition per § 44 Patent Law has been entered

(54) Arrangement for access protection for security modules

(57) Arrangement for access protection for security modules, specifically, for preventing reading out or unauthorized manipulation of security-related data. Such modules are used, for example, in ASICS in franking machines or in automated teller machines. The purpose is the improvement of the manipulation security. In accordance with this task, effective access protection is to be achieved for devices with security modules of any size, with purposeful manipulation options and doing without additional long-life batteries. In accordance with the invention, at least one security module 1 is surrounded by a housing 2 with a lock 23 which is mechanically coupled with at least one piezo element 3, which is in turn electrically connected with the security module 1 for the purpose of purposeful manipulation of the security-related data.



DE 198 16 571 A1

Patent Claims

1. Arrangement for access protection for security modules, **characterized in that** at least one security module (1) is surrounded by a housing (2), the lock (23) of which is mechanically coupled with at least one piezo element (3), which is in turn electrically connected with the security module (1) for the purpose of purposeful manipulation.
2. Arrangement according to Claim 1, characterized in that the lock (23) is coupled with an actuating element (5) for the piezo element (3) which is used for the deforming of the piezo element (3) when the lock (23) is opened.
3. Arrangement according to Claim 2, characterized in that following the opening of the lock (23) and triggering of the piezo element (3), the actuating element (5) is separated from the latter.
4. Arrangement according to Claim 1, characterized in that the piezo element (3) is directly connected with the security module (1).
5. Arrangement according to Claim 1, characterized in that the piezo element (3) is connected with the security module (1) by means of a manipulation circuit (4).
6. Arrangement according to Claim 5, characterized in that the manipulation circuit (4) consists of a capacitor (41).
7. Arrangement according to Claims 1 and 6, characterized in that the security module (1) is executed as a non-volatile memory, the ground input (0V) of which is connected with a connection of the capacitor (41) and the piezo element (3).
8. Arrangement according to Claim 2, characterized in that the actuating element (5) is simultaneously configured as an electrical switch.
9. Arrangement according to Claims 7 and 8, characterized in that the actuating element (5) is configured as a sequence switch which, after triggering, first connects the potential coating (D) of the piezo element (3) with the potential connection (B) of the capacitor (41), and then connects the latter with the write input (WE) of the security module (1).
10. Arrangement according to Claim 2, characterized in that the lock (23) consists in essence of a metallic case (230), with a hollow cylinder (235) made from a non-conductive plastic, and a threaded screw (237), and that both the piezo element (3) and its actuating element (5) are placed inside the case (230).
11. Arrangement according to Claims 1 and 10, characterized in that
the housing (2) is composed of a housing cap (21), a housing base (22) and the lock (23),
that the case (230) is placed thereon with its opening to the side on the housing base (22),
that the threaded screw (237) projects through the housing

cap (21) and the housing base (22) into the hollow cylinder (235),

that the actuating element (5) is executed as a metallic spiral spring which is slipped over the outside of the hollow cylinder (235), and the one end (52) of which is anchored in insulated fashion in the case (230) while the other, free end (51) lies in non-positive fashion against an adjustable toothed rack (231) which is made from a non-conductive plastic and which is directed with play transversely to the hollow cylinder (235) inside a bore (2353) of the cylinder jacket (2351),

that the toothed rack (231) engages with a pinion gear (236) which is placed in rotatable fashion inside the cylinder bore (2352) and which is provided with a threaded hole (2361) for the threaded screw (237),

that the connection between pinion gear (236) and toothed rack (231) in the direction toward a limit stop (232) is configured as a friction or slip clutch and away from same as a denture clutch.

12. Arrangement according to [Claims] 10 and 11, characterized in that the piezo element (3) is fastened with its one coating on a support (31) in the form of a metallic leaf spring which is in turn fastened in conductive fashion inside the case (230) in such a way that the free end of the piezo element (3) lies in the travel path of the free end (51) of the spiral spring.

13. Arrangement according to Claims 12 and 9, characterized in that

in the travel path of the free end (51) of the spiral spring after the free end of the piezo element (3) lies a metallic limit stop (233) which is fastened in an insulating bush (234) inside the case (230) and which is electrically connected as switch contact (C) with the write input (WE) of the security module (1)

and

that the spiral spring forms both the switch arm as well as the switch contact (B) which is electrically connected via an additional insulating bush (234) with the potential connection of the capacitor (41).

In addition, 3 page(s) of drawings

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.